سلسلة علوم الفيزياء الأساسيّة

يتضمّن الكتاب ثلاثة تجارب بسيطة، يعمل التلميذ على القيام بتجربتها واختبارها بنفسه.

المعادن والصخور



المكتبة الحديثة ناشرون

سلسلة علوم الفيزياء الأساسية

المعادن والصخور

كريس أوكسلايد

المكتبة الحديثة ناشرون

©

جميع الحقوق محفوظة

لا يُسمح بإعادة إصدار الكتاب أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأيّ شكلٍ كان، سواء أكان بوساطة وسائل الكترونيّة أو كهرستاتيّة أو أشرطة مُمغنطة أو مُدمجة أو وسائل ميكانيكيّة أو تكنولوجيّة، أو الاستنساخ بأشكاله كافّة أو التّسجيل وغيره من دون إذن خطيّ من المكتبة الحديثة ناشرون - لبنان.

الطبعة الأولى 2016

ترجمة: نورا حوراني

التدقيق اللّغوي:

د. عصام الحوراني / مارينا سلوم / عماد الدين فارس

العنوان الأصلي للكتاب:

Rocks and Minerals

Chris Oxlade

© Capstone Global Library Limited 2014

دار الهدى

للطباعة والنشر والتوزيع

المنطقة الصناعيّة

ص.ب: 193 عين مليلة - الجزائر.

الهاتف : 032.44.92.00 - 032.44.95.47

الفاكس: 032.44.94.18

Web : www.elhouda.com

E-mail: darelhouda@yahoo.fr

المكتبة الحديثة ناشرون

الجمهورية اللبنانية - بيروت

النويري - شارع زيدان - بناية التوفيق

تلفاكس : 009611654287

ص.ب : 2564 الرمز البريدي : 11072110

البريد الإلكتروني : alhadissa@hotmail.com

فهرس المحتويات

لحظة اكتشاف!

تَعَلُّم اكتشافات مهمة دفعت عجلة المعرفة قدماً.

هل تعلم؟

اكتشف حقائقَ مذهلة حول المعادن والصخور.

ماذا بعد؟

اقرأ عن آخر البحوث في علوم الفيزياء الأساسيّة.

بعض الكلمات مكتوبة باللّون الأحمر، يمكنك أنْ تجد معناها في المسرد.

ما هي الصّخور والمعادن؟

إنّ الصّخور قريبة منك كثيرا لدرجة أنّها لا تبعد إلّا بعض الأمتار عن قدميك، فإذا كنت واقفاً على سطح الأرض فالصّخور هي في الأسفل. تنتشر الصّخور على سطح الأرض وتستمرّ في انتشارها في داخل الأرض على عمق كيلوميترات كثيرة. الصّخور أنواع كثيرة ربّما سمعت عنها.



هل سمعت يوماً عن الحجر الرّملي والرّخام والغرانيت؟ فإذا لم تسمع بهذه الأنواع فربّما قد رأيتها بكلّ تأكيد. تنتشر الصّخور على سطح الأرض فتجدها في الجبال وعلى السّواحل، كما نرى الصّخور في المنازل وفي أنحاء المدينة وذلك لأنّ معظم الأبنية تمّ بناؤها من الصّخور.

تستطيع أن ترى أن هذه الأبراج قد تمّ بناؤها من الحجر الرّملي الأحمر والبرتقالي والأبيض في الحديقة العامة في وادي بريس في ولاية يوتا في الولايات المتحدة.

المعادن

تتألّف الصّخور من المعادن. والمعادن عبارة عن مواد صلبة جامدة غير حيّة. تتألّف معظم الصّخور من أنواع مختلفة من المعادن. وأهمّ أنواع المعادن هي الكوارتز والفلدسبار. تؤدّي الصّخور والمعادن دوراً مهمًّا في حياتنا، فكما تُستخدم هذه الصّخور كموادّ للبناء، فإنّها تشكّل مصدراً للمعادن والأحجار الكريمة كالألماس. كما نستخدم المعادن في منتوجات كثيرة، بِدْءاً من الباطون وصولاً إلى معجون الأسنان.

هل تعلم؟

هل تعلم أنّ علم الجيولوجيا هو علم دراسة الأرض وتاريخها وصخورها ومعادنها، وكلّ من يدرس هذا العلم هو عالم جيولوجي. يتفرّع علم الجيولوجيا إلى فروع عدّة فيتضمّن علم المعادن وعلم الأحافير (دراسة الأحافير) وعلم البراكين.



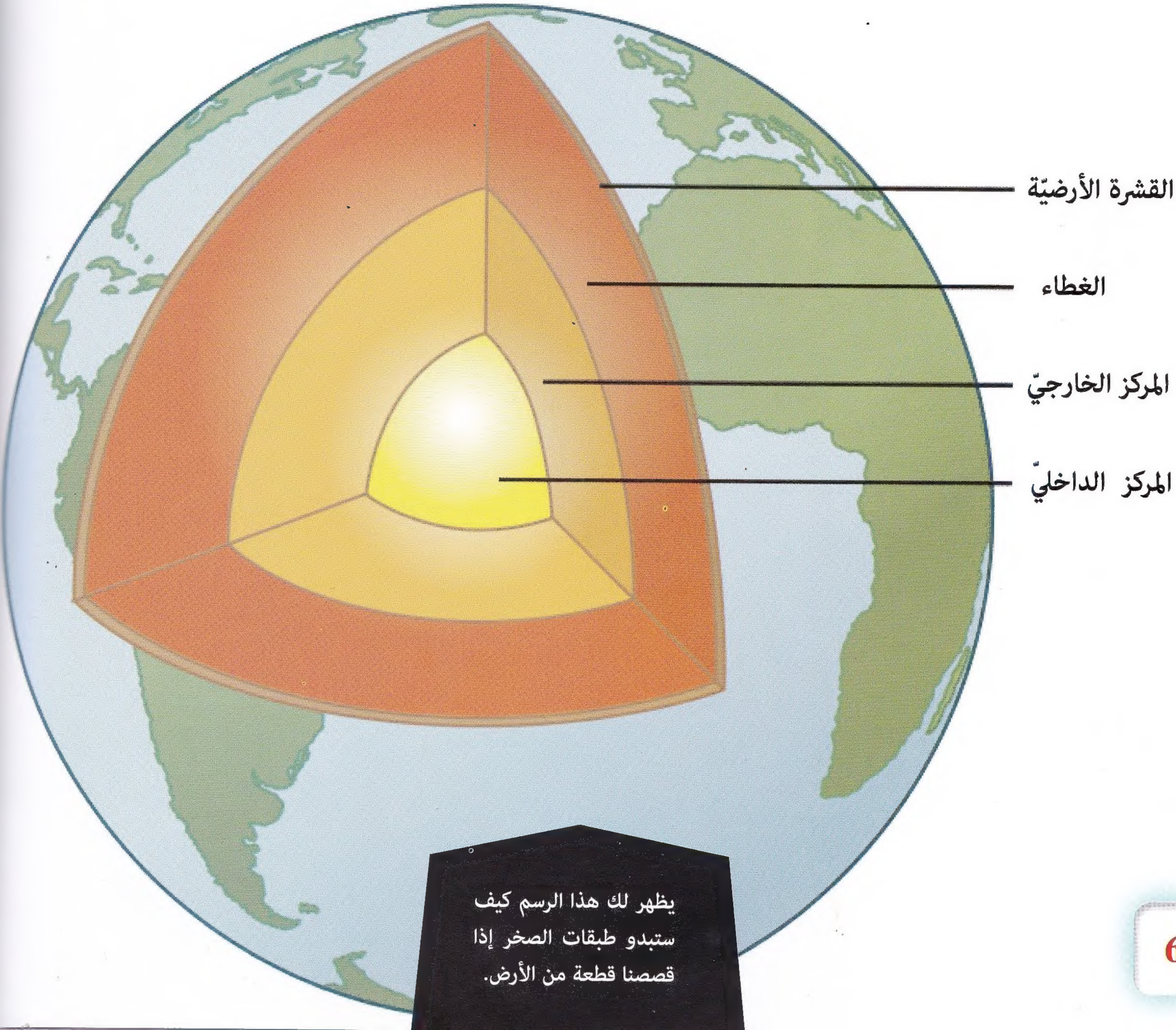
هذا الخاتم مصنوع من ثلاثة مواد موجودة في الصّخور: الذهب والألماس والياقوت.

ماذا يوجد داخل الأرض؟

إذا قمت بحفر الأرض ستكتشف أنّ الصّخور التي تراها على سطح الأرض لا تشكّل إلّا القشرة الخارجيّة للأرض، وكلّ الصّخور التي نتحدّث عنها في هذا الكتاب هي موجودة في قشرة الأرض، فَتَحْتَ القشرة ستجد طبقات سميكة جدّاً من الصّخور قبل الوصول إلى مركز الأرض.

تقشير الأرض

تتضمّن الطّبقات الأساسيّة من الأرض القشرة والغشاء والنّواة. تحتوي الأرض على القشرة التي تبلغ سماكتها حوالي 50 كيلومتراً، كما تجدر الإشارة إلى أنّ للمحيطات قشرة أيضاً لكنّها أقلّ سماكة، أيْ: أنَّ سماكتها تتراوح بين 5 و 10كيلومترات. إنّ سماكة المحيطات ضئيلة جدّاً مقارنة بسماكة قشرة الأرض التي تبلغ 12756 كيلومتر. يمكنك تشبيه الأمر بقشرة التفّاحة.



يظهر لك هذا الرسم كيف ستبدو طبقات الصخر إذا قصصنا قطعة من الأرض.

يلي القشرة غشاء الأرض، الطّبقة الأكثر سماكة من طبقات الأرض، ويلي الغشاء مركز الأرض أيْ الذي يُسمّى بالنّواة. ترتفع حرارة الصّخور كلّما اقتربنا من مركز الأرض حيث تبلغ درجة الحرارة حوالي 4700 درجة مئوية.

هل تعلم؟

هل تعلم بأنّ هناك صخوراً ذات درجة حرارة مرتفعة وأنّها قريبة من سطح الأرض. عادةً ما تكون هذه الصّخور حيث توجد البراكين. والحمّة عبارة عن نافورة من الماء المغليّ، وهو نتيجة لهذه الصّخور، فعندما تمرّ هذه المياه تدخل في شقوق الصّخور وتغلي بسرعة مُحْدِثَةً بخاراً فيخرج الماء من الشّقوق بسبب البخار فتتشكّل بذلك هذه النّافورة.



الصّفائح التكتونيّة

تتقسّم القشرة -الطّبقة الخارجيّة الرّقيقة من الأرض المقسّمة -إلى أجزاء تعرف **بالصّفائح التكتونيّة**. وتكون هذه الصّفائح إما على آلاف الكيلوميترات داخل الأرض أو تكون على بعد مئات الكيلومترات. تتكوّن هذه الصّفائح من قشرة قاريّة سميكة، وبعض هذه الصّفائح الأخرى تتكوّن من القشرة، وتتكوّن بعض الصّفائح من هذين النّوعين من القشرة.

إنّ الصّفائح التكتونيّة هي بتحرّك دائم لكنّ حركتها بطيئة جدّاً فأسرع صفيحة تتحرّك نحو 10سم في كلّ عام. تتحرّك هذه الصّفائح آلاف الكيلوميترات مع مرور ملايين السّنين، فمنذ ملايين السّنين لم تكن القارّات في أماكنها الحاليّة وستكون القارّات في أماكن مختلفة وجديدة بعد ملايين السّنين.



تظهر هذه الخريطة أهم الصّفائح التكتونية في الكون وتظهر الخطوط المتعرجة كيفية تحرك الصّفائح. أما الخطوط الملساء فتظهر الصّفائح التي تتصادم.

عند الأطراف

تلتقي الصّفائح بعضها مع بعض عند مستوى يُسمّى حدود الصّفائح، وبينما يحدث هذا الأمر ترتفع الصّخور المنصهرة(الصَهَارَة) من أسفل القشرة لتملأ الفراغ. تَصْدُمُ أطراف الصّفائح بعضها ببعض، الأمر الذي يؤدّي إلى انزلاق صفيحة تحت الأخرى. تتكوّن صخور جديدة عند حدود هذه الصّفائح وتتغيّر كذلك الصّخور القديمة.

لحظة اكتشاف!

اكتشف العالم الألماني ألفريد وينغر (1880-1930) أنّ خَطّي السّاحل لجنوب أمريكا وأفريقيا يتناسبان معاً كقطعتين من قطع أحجية الصّور المقطوعة. وتجدر الإشارة إلى أنّ هذا العالم هو من اقترح فكرة تحرّك القارّات وابتعاد بعضها عن بعض، فمنذ نحو 250 مليون عام كانت القارّات جميعها عبارة عن قارّة واحدةً كبيرة والتي أطلق عليها هذا العالم الألماني اسم بانجيا.



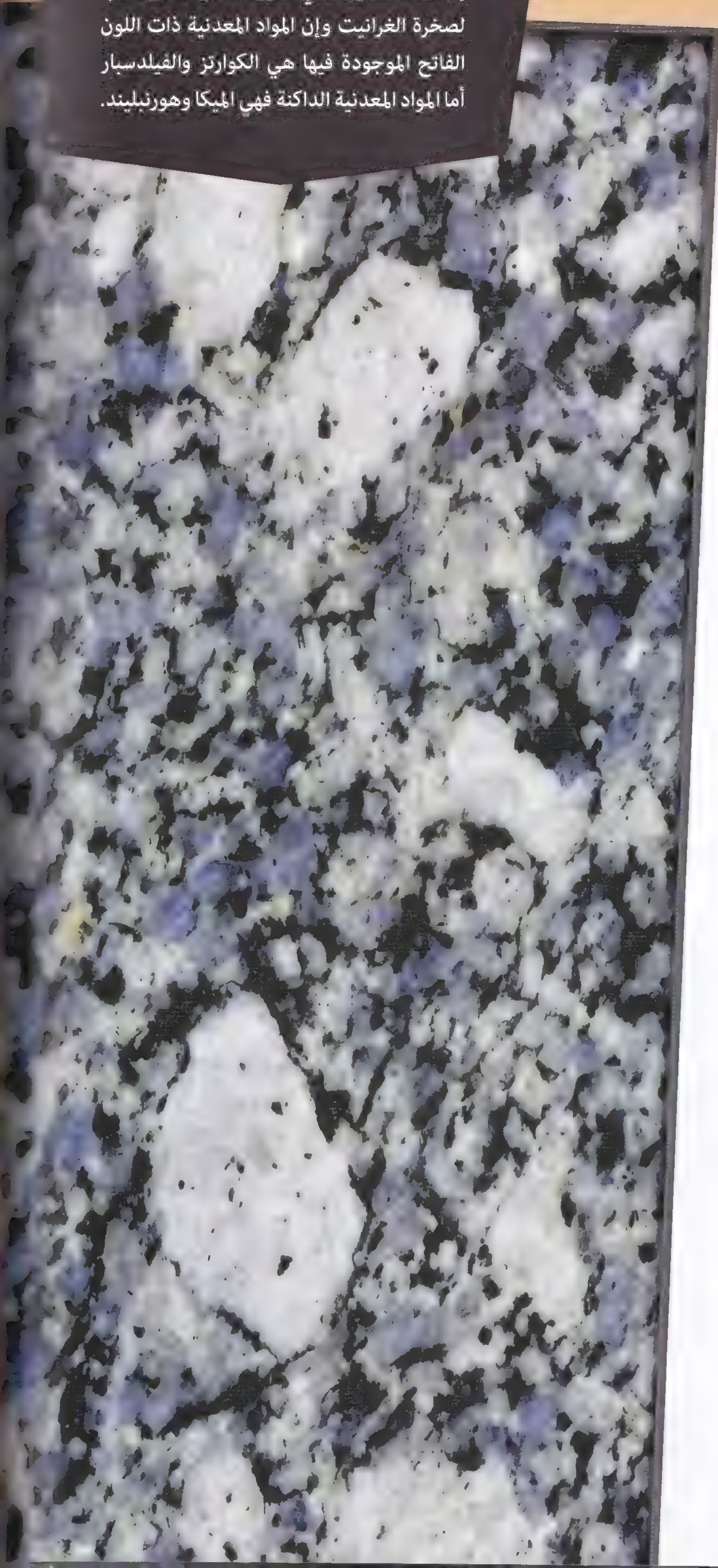
عندما تتحرك الصّفائح التكتونية مبتعدة بعضها عن بعض تصل الصّخور المنصهرة إلى السطح مكونة بذلك بركاناً وعندما تبرد الحمم تتشكل بذلك صخور جديدة.

ما هي المعادن الموجودة؟

تتكوّن المعادن من عناصر كيميائية جُمِعَت معاً، فعلى سبيل المثال: معدن الكالسيت مكوّن من الكالسيوم والكربون والأوكسجين، كما وأنّ معدن الكوارتز مكوّن من السّيليكون والأوكسيجين. تتكوّن قلّة من المعادن من مادّة واحدة فقط، فالذّهب -على سبيل المثال- لا يحتوي إلّا على مادّة الذّهب، والألماس لا يحتوي إلّا على الكربون.يقسّم علماء الجيولوجيا المعادن إلى مجموعات معتمدين على العناصر التي تحتويها هذه المعادن.

أكثر المعادن شيوعاً

تحتوي الصّخور على آلاف الأنواع المختلفة من المعادن. ولكن معظم الصّخور مكوّنة من القليل من المعادن وأهمّ المعادن الموجودة في الصّخور هي الفيلدسبار والكوارتز والميكا والأليفين. إنّ أكثر المعادن شيوعاً هو الفيلدسبار، فهو موجود في معظم الصّخور.



إن هذه الصورة هي صورة مأخوذة عن كثب لصخرة الغرانيت وإن المواد المعدنية ذات اللون الفاتح الموجودة فيها هي الكوارتز والفيلدسبار أما المواد المعدنية الداكنة فهي الميكا وهورنبليند.

خصائص المعادن

يصف علماء الجيولوجيا المعادن بحسب خصائصها التي تتضمّن اللّون والبريق (أيْ إذا كانت لامعة أو باهتة) والشّفافية(مدى قدرة الضوء على اختراقها). كما وتتضمّن خصائص الصلابة التي تقاس عبر سلّم موهز العشري لقياس صلابة المعادن الذي يتراوح ما بين 1(رقيقة جداً) و10(صلبة جداً)، ولمعرفة صلابة المعدن يتمّ حكّ المعدن هذا بمعدن آخر معروف الصّلابة. ومن إحدى الخصائص المهمّة هي شكل بلّورات المعدن(انظر إلى الصّفحتين 12 و13).

ماذا بعد ؟

اكتشف الجيولوجيون نحو 3800 مادّة معدنيّة في قشرة الأرض، ويكتشفون كلّ سنة المزيد. كثير من هذه المواد مهمّ لصنع أشياء كالأسمنت والمعدّات الكهربائيّة. سنجد في المستقبل موادّ معدنيّة ذات منفعة أيضاً.



تحتوي الصّخور على تشكيلة من المعادن كالفضة والكبريت والزفير والفلوريد والياقوت والغالينا والنحاس والزبرجد والملكيت واللازورد.

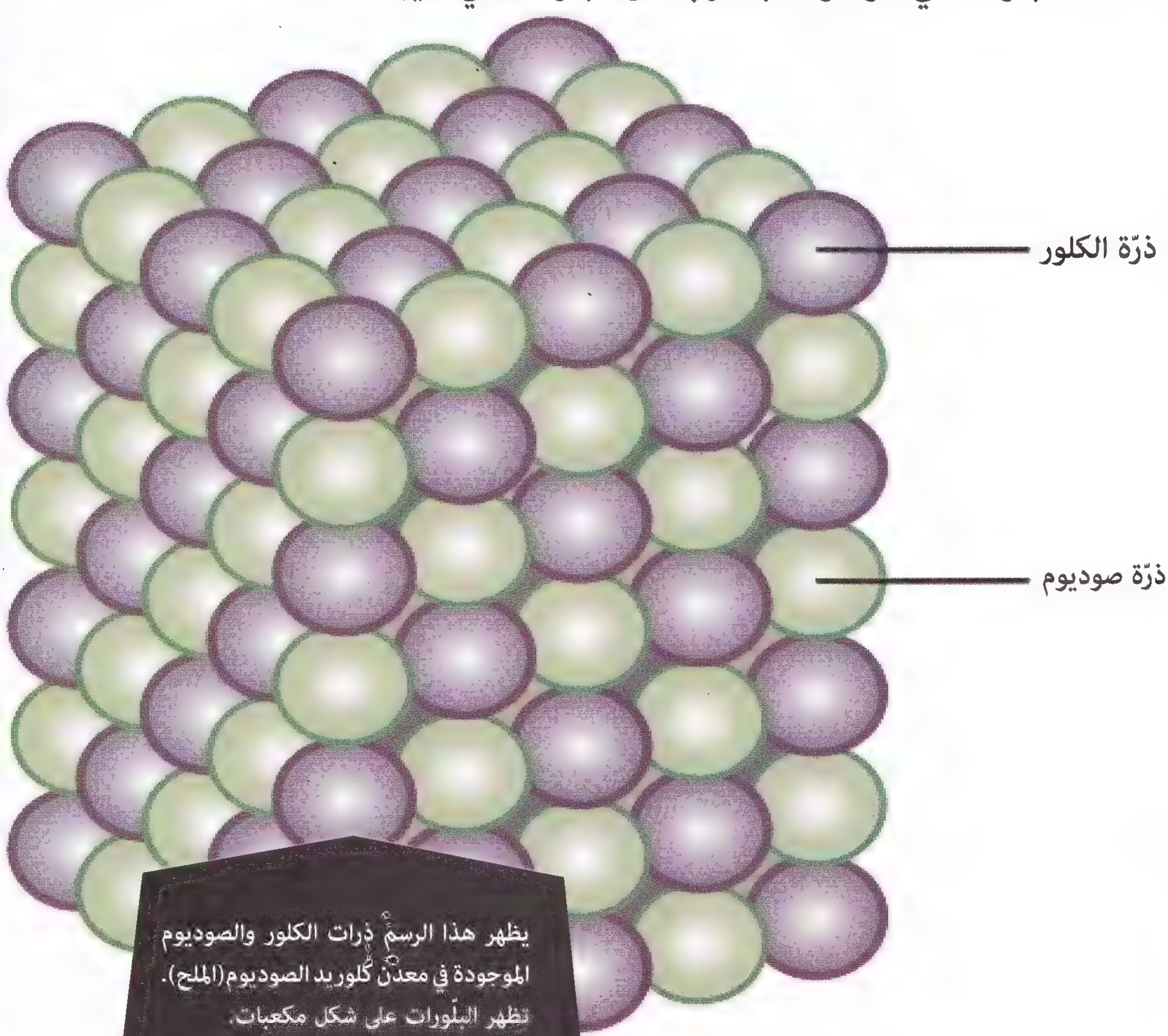
البلّورات

تتكون المعادن من جزيئات (التي هي عبارة عن ذرّات أو مجموعة من الذرّات). وتتّسم جزيئات المعادن بالتّنظيم، فهي منظّمة على شكل صفوف و أعمدة ثلاثية الأبعاد. فالموادّ المنظّمة على الشّكل التالي تُسمّى بلّورات.

تتشكّل البلّورات عندما تتبخّر المياه التي تحتوي على المعادن. فعندما تتبخّر المياه تجتمع الجزيئات الموجودة فيها فتتكوّن بذلك البلّورة.

تتشكّل البلّورات بوجوه مسطّحة وبحوافّ مستقيمة، الأمر الذي يدلّ على أنّ الجزيئات تتّسم بالتنظيم.

كما وتتشكّل بلّورات المعادن عندما تبرد الصّخور المنصهرة وعندها تتحوّل إلى مادّة صلبة. وإنّه لمن السّهل جدّاً أن ترى هذه البلّورات على شكل صخور كالغرانيت مثلاً. أمّا الجزيئات الموجودة في بلّورات المعادن فهي منظمة ولكنّها لا تتمتّع بحوافّ مستقيمة ووجوه مسطّحة كما ترى؛ وذلك لأنّ كلّ بلّورة هي موضوعة بالقرب من البلّورة التي تليها.



يظهر هذا الرسم ذرات الكلور والصوديوم الموجودة في معدن كلوريد الصوديوم (الملح). تظهر البلّورات على شكل مكعبات.

أشكال البلّورات

تتمتّع أنواع المعادن المختلفة بأشكال مختلفة من البلّورات بوجوه وحواف متعدّدة. تتضمّن أشكال البلّورات المكعّب الذي لديها ستّة وجوه كالصّندوق وتتمتّع أيضاً البلّورات بشكل سداسي الذي يشبه الأسطوانة التي لديه ستّة وجوه من الخارج.

هل تعلم؟

هل تعلم بأن أكبر البلورات التي تم اكتشافها، وجدت في كهف يسمى كهف البلورات الموجود في شمال المكسيك ويبلغ حجم أكبر بلورة حوالي 9 أمتار. وتم العثور على هده البلورات في العام 2000 من قبل عمال المناجم على عمق 300 متر تحت الأرض وإن هذه البلورات هي لمعدن يدعى السيلينيت. كما ويبلغ عمرها أكثر من مليون عام وقد يتطلب الأمر آلاف السنين لتكون من جديد.



بلورات سيلينات ضخمة تقزّم المستكشف (يرتدي اللون البرتقالي في الجزء الخلفي من الكهف) في كهف من البلّورات في شمال المكسيك.

جرّب هذا!

عادة ما تكون المعادن الموجودة في الصّخور على هيئة بلّورات. قم بهذه التجربة لتحصل على بلّوراتك من معدن سلفات المغنيزيوم(ملح إيبسوم).
المتوقّع حصوله: ستنشأ البلّورات البحريّة وستكون وجوهها مسطّحة وحوافّها مستقيمة؛ وذلك لأنّ جزيئاتها ستجتمع بشكل مرتّب على شكل صفوف وأعمدة.



اطلب من أحد الرّاشدين مساعدتك للقيام بهذه التجربة.

ما تحتاج إليه:

- ملح الإيبسوم(يمكنك الحصول على هذا الملح من الصيدلية فاطلب من أحد الرّاشدين أنْ يشتريه لك)
- فنجان
- ملعقة صغيرة
- صحن
- مكبّر



الخطوات المتّبعة:

1. سخّن بعض الماء في إبريق شاي إلى درجة الغليان ثمّ أسكب الماء السّاخن في الفنجان.
2. قم بإضافة ملعقة صغيرة من ملح الإيبسوم إلى الماء وحرّك ليذوب الملح. قمْ بإضافة المزيد من الملح إلى أن يصعب عليك تذويب المسحوق في الماء. أصبح لديك الآن محلولٌ من ملح الإيبسوم.



3 اسكب بعضاً من المحلول في صحن ولا تترك أيَّ بقايا غير ذائبة من المسحوق ومن ثمّ ضع الصّحن في البرّاد.

4 تفقّد الصينيّة كل نصف ساعة فيجب أنْ تحصل على بلّورات تشبه الإبر بعد ساعة.



5 تخلّص من أيّ مسحوق متبقٍّ في الصّحن واترك البلّورات لتجفّ.

6 انظر عن كثب للبلّورات مستخدماً المكبّر فهل تستطيع أن ترى وجوه وحوافّ البلّورات؟

الاستنتاج: ستستطيع من خلال العدسة المكبّرة أنْ ترى حوافّ البلّورة المستقيمة وأوجهها المسطّحة، الأمر الذي يعني أنّ جزيئاتها منظّمة.

ما هي أنواع الصّخور الموجودة؟

تحتوي قشرة الأرض على ثلاثة أنواع من الصّخور التي من ضمنها الصّخور النارية والصّخور الرسوبيّة والصّخور المتحوّلة. أطلقت هذه الأسماء على الصّخور بحسب كيفيّة تكوينها.

الصّخور الناريّة

تتشكّل الصّخور الناريّة عندما تبرد الصّخور الحمراء المذوبة المعروفة بالصّهارة وتصبح صلبة. تظهر هذه الصّهارة على سطح الأرض في المناطق القريبة من البراكين. تخرج هذه الصّخور من بعض البراكين كالسّائل المعروف بالحمم البركانيّة، أمّا في البراكين الأخرى فَتُقْذَفُ هذه الصّهارة على شكل قطع صغيرة وتتطاير في الهواء وتبرد لتصبح رماداً بركانياً. وتبرد أحيانا الصّهارة تحت الأرض وتتحوّل إلى مادّة صلبة مشكّلة بذلك صخوراً ناريّة جديدة.



تتدفق الحمم عبر شاطئ الرمال السوداء لكاموماما في جزيرة هاواي. ويُسمّى هذا النوع من الحمم البركانية التي تشكل تلالاً مدورة بالحمم فاهوهوا البركانية.

الصّخور النّاريّة الأكثر شيوعاً

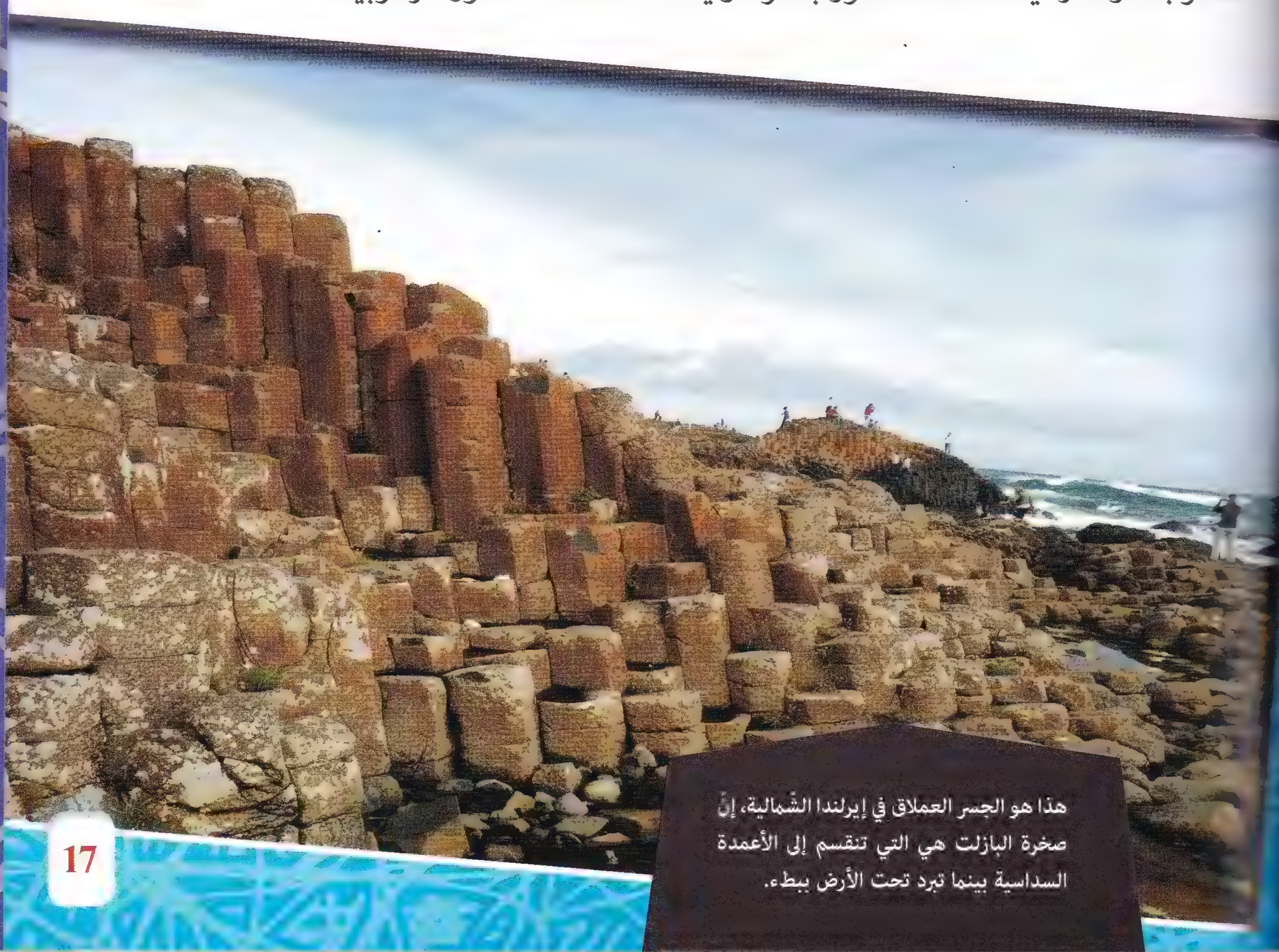
يُعدّ البازلت والجرانيت من الصّخور الناريّة الشّائعة جداً. فيتكوّن البازلت في البراكين عندما تبرد الحمم بسرعة في الهواء وهو عبارة عن صخرة سوداء، كما وتعدّ صخرة البازلت من الصّخور الأكثر شيوعاً في القشرة الأرضيّة. أمّا الغرانيت فيتكوّن عندما تبرد الصّهارة ببطء تحت الأرض، وهو يحتوي على حبيبات كبيرة؛ الأمر الذي يسهّل رؤيته بشكل واضح.

هل تعلم؟

أن الحمم الوسادية هي نوع من أنواع الصّخور البركانية التي تتشكّل نتيجة للمواد المنصهرة التي تأتي من قاع البحر، أو التي تصب في البحر من البركان. تبرد الحمم بسرعة كبيرة في المياه وتشكّل كتلاً دائريّة بعضها فوق بعض.

تمييز الصّخور الناريّة

افحص عيّنة من الصّخور باستخدامك عدسة مكبّرة، فإذا رأيت بلّورات بألوان مختلفة متشابكة بعضها مع بعضٍ فهذا يعني عادةً أنّها صخورٌ ناريّة، فالصّخور النّاريّة لا تملك طبقات مسطّحة أو متموّجة، وتمتاز أيضاً هذه الصّخور بالقوّة وليست مفتّتة كالصّخور الرسوبيّة.



هذا هو الجسر العملاق في إيرلندا الشّمالية، إنّ صخرة البازلت هي التي تنقسم إلى الأعمدة السداسية بينما تبرد تحت الأرض ببطء.

جرّب هذا!

تظهر الصّهارة بعد ثوران البركان وتدفّق الحمم البركانيّة. قمْ بهذه التجربة مستخدماً الشّوكولاتة المذوّبة لترى كيف تتدفّق الحمم البركانيّة وكيف تبرد.

النّتيجة المتوقّعة: عندما تتدفّق الحمم إلى أسفل منحدرات البركان يبطؤ تدفقها لأنّها تبرد وتتحوّل إلى مادّة صلبة. وعندما تتدفّق الحمم البركانيّة في المياه فإنّها تغدو صلبة بشكل أسرع.

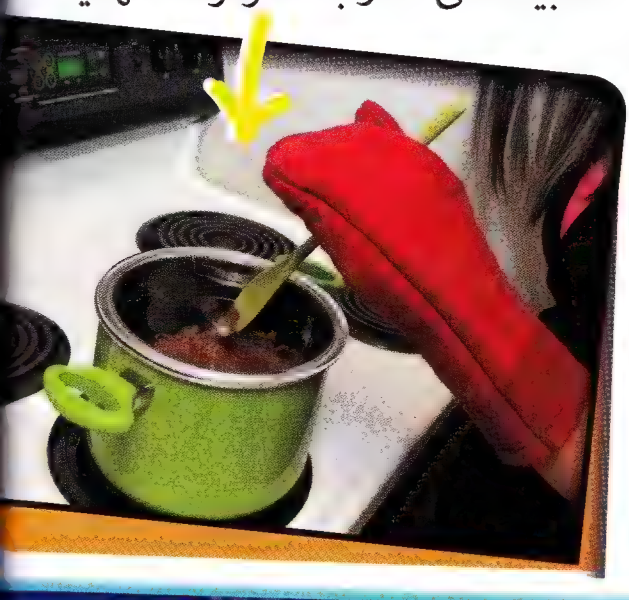
ما تحتاج إليه:

- الشوكولاتة المعدّة للطّهي أو شكولاتة خام
- مقلاة كبيرة
- وعاء زجاجي كبير (أكبر قليلاً من المقلاة، ولكن بشكل لا يلمس الجزء السفلي منه بالمقلاة)
- قفّاز للفرن
- صينيّة الخبز
- ملعقة خشبيّة

تتطلّب هذه التجربة استخدام الموقد والتعامل مع المقالي السّاخنة؛ لذلك اطلب المساعدة من أحد الرّاشدين.

الخطوات المتّبعة:

1. قسّم الشّوكولاتة إلى قطع صغيرة وضَعْها في وعاء.
2. صبّ الماء في المقلاة إلى أنْ يصبح عمق الماء بضع سنتيمترات وضع المقلاة على الموقد.
3. ضع بحذر الوعاء داخل المقلاة (لا يجب أن يتلامس الجزء السّفلي من الوعاء الماء). ابدأ بتسخين المقلاة.
4. عندما يغلي الماء ويخرج البخار من حول حافة الوعاء. قم بتخفيف النّار بحيث يغلي الماء بهدوء. حرّك الشّوكولاتة بملعقة خشبيّة حتى تذوب الشّوكولاتة نهائيّاً.





5 ارفع الوعاء مستخدماً قفّازالفرن وصبّ الشّوكولاتة في إحدى زوايا صينيّة الخبز.



6 اقلب الصينيّة لترى كيف ستتدفّق الشّوكولاتة ببطء.

7 حضّر وعاءً آخر من الماء، اسكب برفق، قليلاً من الشّوكولاتة الذائبة في المياه، وانظر ماذا سيحدث.

الاستنتاج: تبرد الشّوكولاته المتدفّقة وتتحوّل إلى مادّة صلبة ببطء مشكّلة طيّات من الشّوكولاته. يمثّل هذا النّموذج كيفيّة تدفّق الحمم الحقيقيّة وكيفيّة تشكّل الصّخور النّاريّة الجديدة. عندما تتدفّق الحمم البركانية في المياه فإنّها تبرد بشكل سريع وتصبح صلبة بسرعة كبيرة.

الصّخور الرّسوبيّة

إنّ الرّواسب مادّة مكوّنة من الملايين من القطع الصّغيرة من الصّخور التي تنقلها المياه أو الرياح. و تعدّ رمال الشّاطئ من الرّواسب وكذلك الطين أيضاً. إنّ الصّخور الرسوبيّة هي الصّخور التي تتكوّن من الرّواسب، أيْ: أنّها قِطَعٌ من الصّخور التي جُمعت بعضها مع بعض. تتحوّل الرّواسب إلى صخور صلبة عندما يتمّ دفنها تحت طبقات عدّة من الرواسب الأخرى. تتقلّص الرّواسب في أعماق الأرض بسبب الضغط الهائل، الأمر الذي يؤدي إلى تجمّع الجزيئات معاً وتتكوّن بذلك الصّخور، لكي يحدث هذا الأمر، يستغرق ذلك ملايين من السّنين.

الصّخور الرّسوبيّة الأكثر شيوعاً

تشمل الصّخور الرّسوبيّة الشّائعة الحجر الرّملي وأحجار الطين والحجر الجيري. يتكوّن الحجر الرّملي عندما يتحوّل الرّمل إلى صخر، وتتشكّل أحجار الطين عندما يتحوّل الطّين إلى صخر. أمّا الحجر الجيري فيتكوّن من الهياكل العظميّة أو أصداف المخلوقات البحريّة الصّغيرة التي تقع في قاع البحر عندما تموت هذه المخلوقات.



إن المنحدرات على جزيرة هوي في جزر أوركني في اسكتلندا مكوّنة من الحجر الرّملي الأحمر. وبإمكانك أن ترى طبقات مختلفة من الرّمل في الصخر.

تمييز الصّخور الرّسوبيّة

يمكنك في أغلب الأحيان رؤية قِطَع الصّخر (الحبيبات الصّخريّة) التي تشكّل قطعة من قطع الصّخور الرّسوبيّة. كما ويمكنك رؤية طبقات من الرّواسب المختلفة التي تتكوّن من قطع مختلفة الحجم من الصّخر أو قطع مختلفة من الصّخور الملوّنة أيضاً، ويمكنك أيضاً إزالة الحبيبات بسهولة أيضاً عبر حكّ الصّخرة.

لحظة اكتشاف !

كان الإنكليزي جيمس هاتون (1726-1797) الجيولوجي الأوّل الذي اكتشف أنّ الصّخور الرّسوبيّة تتكوّن عندما يتمّ دفن الرّواسب في أعماق الأرض. وأدرك أيضاً أنّ الصّخور الموجودة على سطح الأرض تتحوّل إلى رواسب، وهي تشكّل بالتّالي صخوراً جديدة.



إن هذه الصخرة هي صخرة جيرية. تكوّنت هذه الصّخرة من الأصداف والهياكل العظمية لمخلوقات البحر الميتة.

الصّخور المائيّة

تتشكّل بعض الصّخور من المعادن التي تذوب في الماء وعندما يتبخّر الماء أو يتدفّق فوق الصّخور الموجودة تتجمّع الجزيئات الصّغيرة جداً من المعادن لتشكّل صخرة جديدة. إنّ هذه الصّخور كلّها هي من الحجر الجيري المكوّن من معدن الكالسيت. ويدخل الكالسيت في المياه عندما تتدفّق مياه الأمطار من خلال الكهوف الجيريّة، ويذوّب الصخر ببطء.

الصّخور المتحوّلة

إنّ كلمة "المتحوّلة" تعني متغيّرة. وتتكوّن الصّخور المتحوّلة عندما تتغيّر الصّخور الرّسوبيّة أو الصّخور النّارية بسبب الضغط والحرارة في عمق القشرة الأرضيّة. يسبّب الضغط والحرارة في تغيّر المعادن الموجودة في الصّخور وتحوّلها إلى معادن جديدة، كما ويتغيّر حجم البلّورات وشكلها. تتضمّن الصّخور المتحوّلة الأكثر شيوعاً التّالي: النيس، والشيست، والرّخام، والأردواز.



إن هذا الكهف الغريب والرائع مكوّن من الحجر الجيري في كرواتيا. تسمى التشكيلات التي تشبه الإبر بالهوابط التي تتشكّل بينما تتساقط قطرات الماء من سقف الكهف.

تمييز الصّخور المتحوّلة

يمكنك أنْ ترى في معظم الصّخور المتحوّلة مثل النيس والشست بلّورات داكنة وبلّورات فاتحة اللّون ويُسمّى هذا الأمر بالتورّق. تتكوّن بعض الصّخور المتحوّلة كالكوارتز والرّخام من بلّورات من معدن واحد فقط.

النيازك

إنّ النّيزك هو قطعة من الصّخور لكنّه ليس من كوكب الأرض بل من الفضاء. تندفع ملايين القطع من الصّخور في الفضاء باتّجاه الغلاف الجويّ للأرض، ولكن، قلّةٌ من هذه الصّخور تصل إلى السّطح. تسمّى هذه الصّخور بالنيازك. وتُعدّ النيازك قطعا مخلّفة من الصّخور عندما تَمّ تكوين النظام الشّمسي أو قطعاً ملقاة في الفضاء جرّاء الاصطدامات الحاصلة بين الكواكب والأقمار.

ماذا بعد؟

يهتمّ علماء الفلك بالصّخور التي تتكوّن منها الكواكب والأقمار الصّخريّة الأخرى في النظام الشّمسي. لأنّنا قادرون من خلال هذه الصّخور أنْ نكتشف كيف تكوّن النظام الشّمسي. وتُحلّل المسابر الفضائيّة التي يتمّ إرسالها إلى الكواكب الأخرى الصّخورَ التي تجدها وتقوم بإرسال البيانات مرّة أخرى إلى الأرض. قام مختبر علوم المريخ في العام 2012 بالهبوط على سطح المريخ حاملا أدواتٍ لتحليل صخور المريخ.



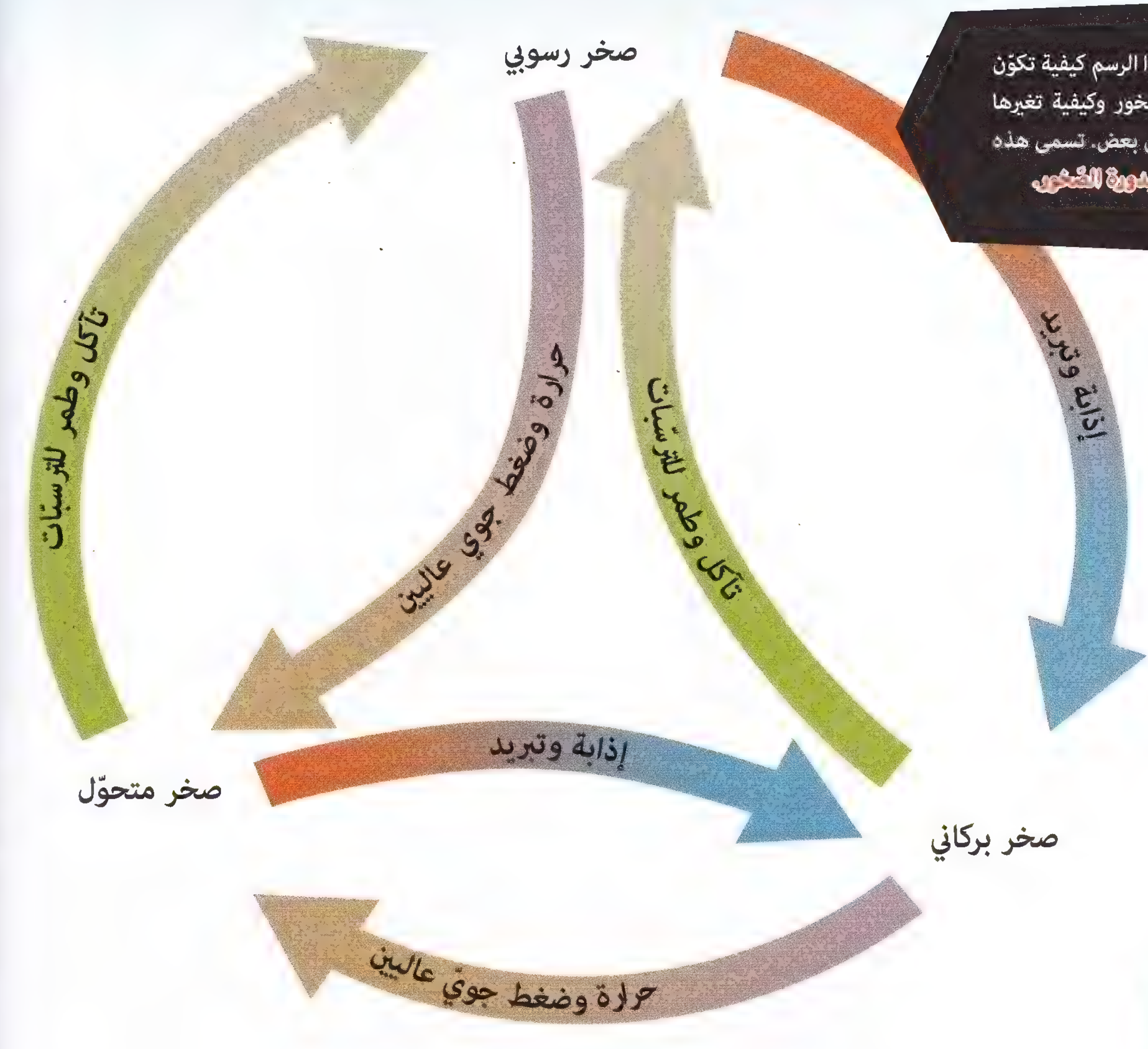
تم بناء برج بيزا المائل في إيطاليا، من الرّخام الأبيض الجميل المأخوذ من الصّخور المتحولة. يأتي معظم الرّخام من إيطاليا.

كيف تتغيّر الصّخور؟

يوحى إلينا بأنّ سطح الأرض صلب للغاية، ولكنّ عمليّة تكوّن الصّخور الجديدة، اضمحلال الصّخور القديمة أو تحوّلها إلى صخور أخرى هي باستمرار دائم. تأخذ عمليّة التحوّل هذه ملايين من السّنين، فعندما تتغيّر الصّخور يتغيّر سطح الأرض معها كذلك، فالجبال تختفي وينشأ مكانها جبال جديدة مثلاً.

تكوّن الصّخور الجديدة

تتكوّن الصّخور النّاريّة عندما تبرد الصّهارة في مناطق البراكين على سطح الأرض وتحته وفي عمق البحر، كما وتتكوّن الصّخور الرّسوبيّة الجديدة تحت الأرض وتحت قاع البحر عندما تتراكم الرواسب.



يظهر هذا الرسم كيفية تكوّن هذه الصّخور وكيفية تغيرها بعضها إلى بعض. تسمى هذه العملية **بدورة الصّخور**.

تدمّر الصّخور

تتحلّل الصّخور بسبب التآكل (انظر إلى الصفحة 26) وإنّ هذا التحلّل يؤدّي إلى تآكل الصّخور على سطح الأرض وفي الكهوف وتحت الأرض. عادةً ما تتدمّر الصّخور عند حدود الصّفائح حيث يتمّ دفع الصّخور الموجودة عند أطراف الصّفائح إلى أسفل الغشاء حيث تذوب.

الصّخور المتغيرة

تتغيّر الصّخور الرّسوبيّة والصّخور النّاريّة إلى صخور متحوّلة وتحدث هذه التغيّرات على مستوى الصّفائح حيث يتمّ ضغط الصّخور بقوّة هائلة وحيث يحدث التغيير بفعل حرارة الصّهارة الحمراء الحارّة.

لحظة اكتشاف !

تقبع تحت المحيطات سلسلة من الجبال التي يبلغ طولها حوالي80000 كيلومتر وتُسمّى هذه الجبال بنظام أخدود المحيط الأوسط. اكتشف العالمان الأمريكيان في العام 1953 موريس إيوينغ وبروس هيزين الوادي الموجود في هذا الأخدود، الأمر الذي دلّ على المكان الذي تتحرّك فيها الصّفائح، وعلى المكان الذي ترتفع فيه الصّهارة لتكوّن صخرة جديدة.



إن الوحل الفاتح اللون هذا هو نتيجة لتآكل الصّخور وسحبها مع التيّار النهري وصولاً إلى هنا إلى دلتا أوكافانغو في بوتسوانا. قد تتحول هذه الصّخور إلى صخور رسوبية.

التجوية

إنّ العامل الوحيد المسبّب لدمار الصّخور هو الطّقس، فأشعّة الشّمس تسخّن الحجر في النّهار فتتوسّع الصّخرة ومن ثم تتقلّص ليلاً حينما تبرد، الأمر الذي يؤدّي إلى إضعاف الصّخرة، الأمر الذي يؤدّي في نهاية المطاف إلى تفكّكها. كما ويؤدّي الطّقس القارس الى تفكّك الصّخر، وإذا دخلت المياه الشّقوق الموجودة في الصّخرة ومن ثمّ تجمّدت هذه المياه لتصبح ثلجاً سيتوسّع الثّلج موسّعاً معه الشّقّ، الأمر الذي يتنج عنه تفكّك الصّخرة نهائياً. نُسمّي هذه بالتجوية. تتراكم في أسفل الجبال مجموعات من الصّخور التي تُدعى حصاة نتيجة التجوية.



إن أبراج «روكي» الموجودة في وادي «النصب التذكاري» هي أوتاد في الولايات المتحدة هي عبارة عن بقايا الصخور التي تدمّرت بفعل التجوية والتآكل.

التآكل

تُسمّى العمليّة التي من خلالها تقوم المياه الجارية والرّياح والأنهر الجليديّة بتدمير الصّخور بالتآكل. فالمياه الجارية تطيح بالصّخور حينما تتدفّق فوقها. وعادةً ما يحدث هذا الأمر في الأنهر وعلى الشّواطئ حيث ترتطم الأمواج بالشاطئ. تساعد القطع الصّخريّة الموجودة في المياه على تحطيم الصّخور الأخرى، فبهذه الطّريقة تخترق الأنهُر الوديانَ العميقةَ ويستطيع البحر أنْ يخترق الشّاطئ.كما وأنّ الرّمل الذي يتطاير مع الرّياح يؤدّي إلى تآكل الصّخور؛ وذلك لأنّ جزيئات الرّمل تطيح بقطع الصّخر عندما ترتطم بها، ومن ثمّ تقوم الرياح بتطيير هذه القطع الصّغيرة. تقلع الأنهر الجبليّة الصّخورَ عندما تتدفّق ببطءٍ تحت الجبال وتحمل معها الصّخور.

إنّ قطع الصّخور الصّغيرة التي تحدث بسبب التآكل قد تتحوّل إلى رواسب والتي قد تتحوّل إلى صخور رسوبيّة، وقد تتحوّل أيضاً إلى تربة.(انظر إلى الصفحتين 28 و 29).



إن الحصى والقطع الصخرية الصغيرة التي أصبحت مدورة وناعمة وذلك من خلال احتكاك بعضها ببعض نتيجة لارتطام الأمواج القوية بالشاطئ.

هل تعلم؟

هل تعلم بأن التجوية الكيميائية تحصل عندما تدفق مياه الأمطار فوق الصّخور، فالماء يحتوي على بعض الأسيد وذلك لأنه يحتوي على ثاني أوكسيد الكربون فتتحلل بذلك الصّخور. تتحلل الصّخور الجيرية أسرع مما تتحلّل فيه الصّخور الأخرى. كما وتؤدّي التجويّة الكيميائيّة إلى تكوين كهوف رائعة وطُرقٍ وأشكال غريبة من الصّخور المكوّنة من الحجر الجيريّ الذي يذوب في الماء.

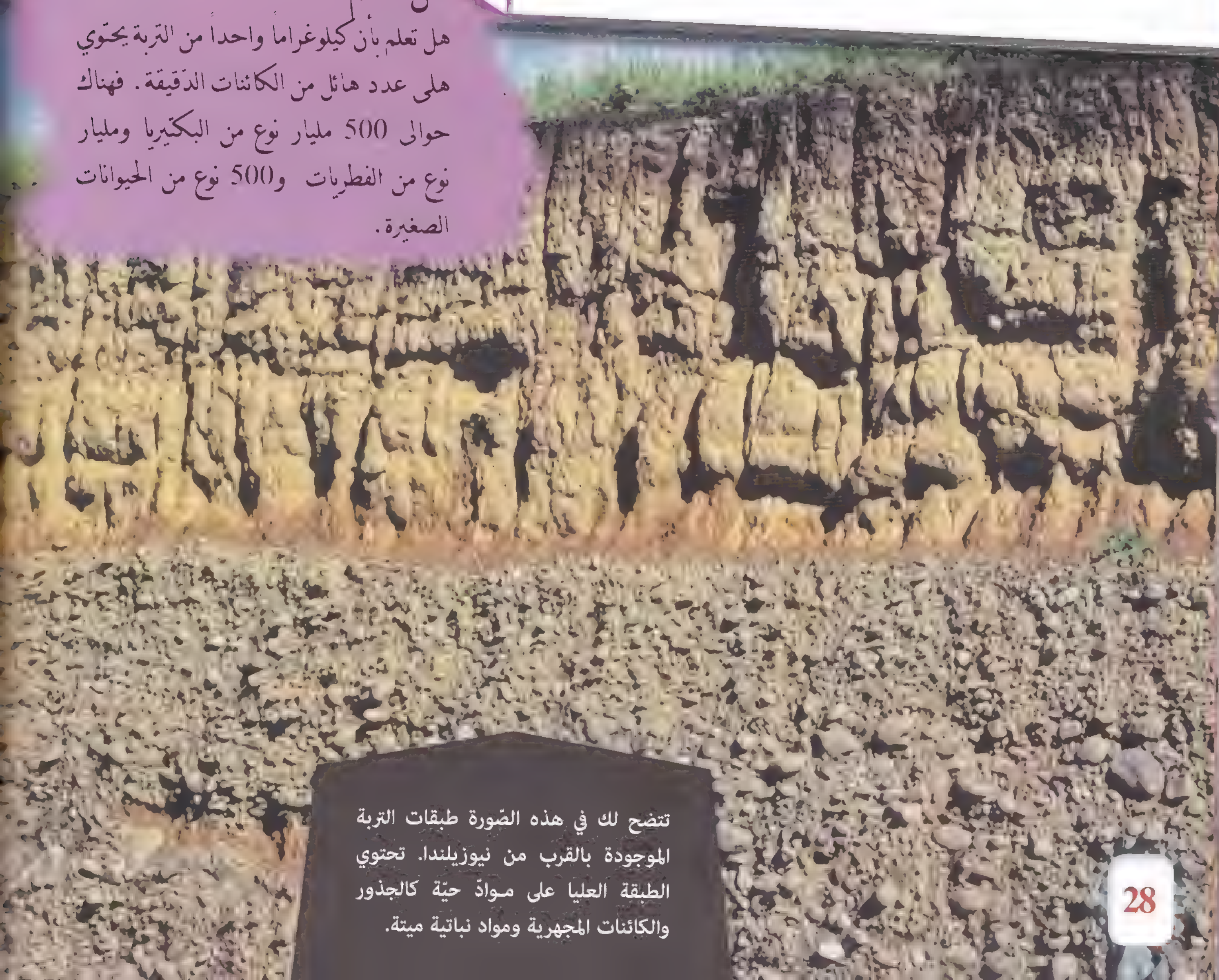
التربة

معظم الأراضي الموجودة على سطح الأرض مغطاة بطبقة من التربة، ففي بعض الأماكن تكون سماكة التربة فقط بضع مليمترات، بينما تكون سماكتها في أماكن أخرى على عمق أمتار. وتحتوي التربة على الطّبقة العليا للصّخور الموجودة في القشرة والمعروفة بصخر القاع. إنّ التربة عبارة عن جزيئات صغيرة من الصّخور والموادّ من النّباتات التي قد تعفّنت والتي تسمى باسم حجر الأساس بالإضافة إلى احتوائها على الماء والهواء.

إن التربة نتاج للتجوية وللتآكل، فملايين الجزيئات الصّغيرة من الصّخر تمّ تكوينها من خلال التجوية والتآكل وتحوّلت فيما بعد إلى رسوبيّات. ومن ثمّ قامت النّباتات بغرس جذورها في الرّواسب بالإضافة للكائنات المجهرية والحيوانات.

هل تعلم؟

هل تعلم بأن كيلوغراماً واحداً من التربة يحتوي على عدد هائل من الكائنات الدّقيقة. فهناك حوالى 500 مليار نوع من البكتيريا ومليار نوع من الفطريات و500 نوع من الحيوانات الصغيرة.



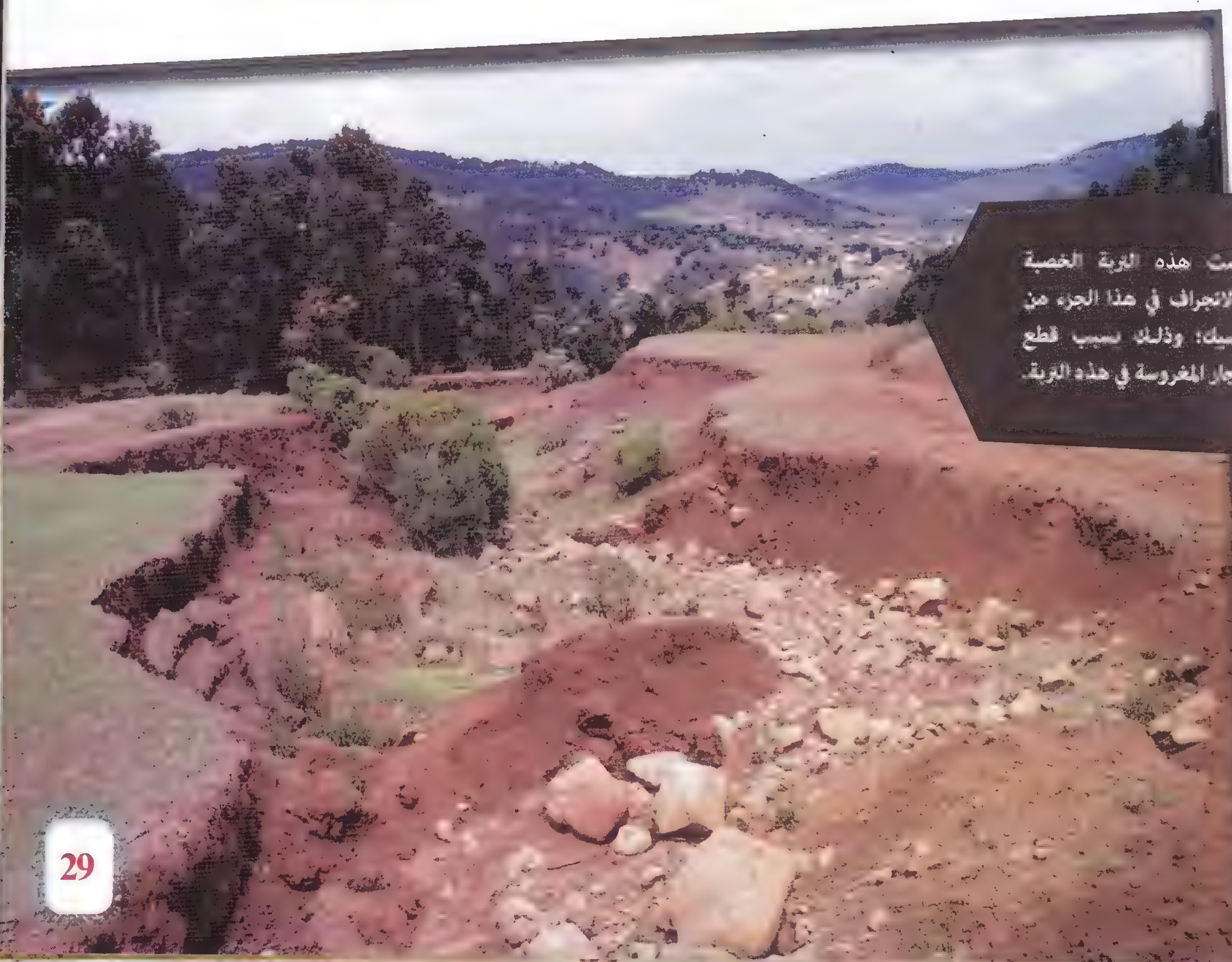
تتضح لك في هذه الصّورة طبقات التربة الموجودة بالقرب من نيوزيلندا. تحتوي الطبقة العليا على موادّ حيّة كالجذور والكائنات المجهرية ومواد نباتية ميتة.

الحياة في التربة

تنبض التربة بالحياة، فمعظم الكائنات المجودة في التربة هي كائنات مجهرية كالباكتيريا والفطريّات. تتغذّى هذه الكائنات على الموادّ المُتَبَقِّيَة من الحيوانات والنّباتات الميتة كالأوراق التي تتساقط. تعيش الديدان والحشرات وأمّات أربعة وأربعين في التربة، فهذه الكائنات تساعد على اختلاط التربة وعلى دخول الهواء إليها، الأمر الذي يُسهم في نموّ النّباتات.

أهمية التربة للنموّ

تحتوي التربة على موادّ تُسمّى بالعناصر الغذائية التي تحتاج إليها النباتات لتنمو بطريقة جيدة. تأتي هذه العناصر الغذائيّة من موادّ النّباتات المتعفّنة ومن الصّخور. إن أفضل أنواع التربة لنموّ المحاصيل هي الأقرب إلى الأنهر والبراكين. فعندما تفيض الأنهر تأتي برسوبيّات جديدة، الأمر الذي يعني حصول التربة القريبة من الأنهر على عناصر غذائيّة. تتكوّن التربة البركانيّة من صخور بركانية متآكلة ومجوّية.



عرضت هذه التربة الخصبة
الانجراف في هذا الجزء من
كسيك؛ وذلك بسبب قطع
شجار المغروسة في هذه التربة.

جرّب هذا!

يؤدّي الماء الجاري إلى تآكل الصّخر، كما وينقل الترسبات من مكان إلى آخر، ويمكن أنْ تتحوّل الترسّبات إلى صخور رسوبيّة. قمْ بهذه التجربة لترى قوّة الماء.

النتيجة المتوقّعة: عندما يتدفّق الماء على الرّسوبيّات فإنّها تحمل معها جزيئات وتنقلها معها، وعندما يخفّ التيار تترك هذه الرّسوبيّات.



ما تحتاج إليه:

- رمل مخصّص للّعب.
- صينيتين مسطّحتين ذات حجم متوسّط
- فنجان قديم
- بعض قطع الجرائد
- وعاء بلاستيكيّ صغير.

الخطوات المتّبعة:



1. قم بتغطية مكان عملك بالجرائد كي تحميه في حال أوقعت بعض الرّمل أو الماء.
2. قم بتعبئة فنجانين من الرّمل وانثرها على الصينيّة بشكل متساوٍ.



(3) قمْ بإضافة صينيّة أخرى لإطار عملك وَضَعْ الصّينيّة التي تحتوي على الرّمل بطريقة تكون فيها إحدى الزّوايا فوق إحدى طرفي الصّينيّة السّفليّة. قمْ برفع الزّاوية الأخرى للصّينيّة مستخدماً صندوق صغير كي تنحدر الصّينيّة من الزّوايا.



(4) قمْ بتعبئة فنجان من المياه. اسكب الماء بهدوء في الزاوية العليا للصّينيّة المليئة بالرّمل.يجب أنْ يتدفّق الماء من الصّينيّة العليا إلى الصّينيّة السّفلى.

(5) راقب ما سيحدث للرّمل الموجود في الصّينيّة السّفلى.

الاستنتاج: سيتآكل الرّمل الموجود في الصّينيّة العليا وسينتقل إلى الصّينيّة السّفلى. يتبيّن من خلال هذه التجربة أنّ الماء ينقل الرّسوب من مكان إلى آخر.

ما هي الأحافير

إنّ الأحافير هي عبارة عن بقايا من الحيوانات والنّباتات القديمة التي توجد في الصّخور. يتشكل هذا الأحفور عندما تحبس هذه البقايا في الرّواسب وعندما تتحوّل هذه الرّواسب إلى صخر. يخبرنا الأحفور عن الحياة على كوكب الأرض في الماضي البعيد.

كيف تتشكّل الأحافير

تتشكّل معظم الأحافير عندما تدفن النّباتات أو الحيوانات من خلال الرّواسب. حين تموت هذه الكائنات تتحوّل الأجزاء الصّلبة منها كالعظام، الاصداف، والجذوع الخشبيّة إلى أحافير. أمّا الأجزاء الأكثر ليونة كأوراق الشّجر والرّيش فتترك طبعات على الرّواسب قبل أنْ تتعفّن. كما وتتحوّل آثار أقدام الحيوانات في بعض الأحيان أيضاً إلى أحافير، نجد أغلبها في الصّخور وفي الحجر الجيري. كما أنّ بعض الصّخور الرسوبيّة كالحجر الجيري والطّبشور فهي مكوّنة كليّاً من أحافير الكائنات البحريّة.



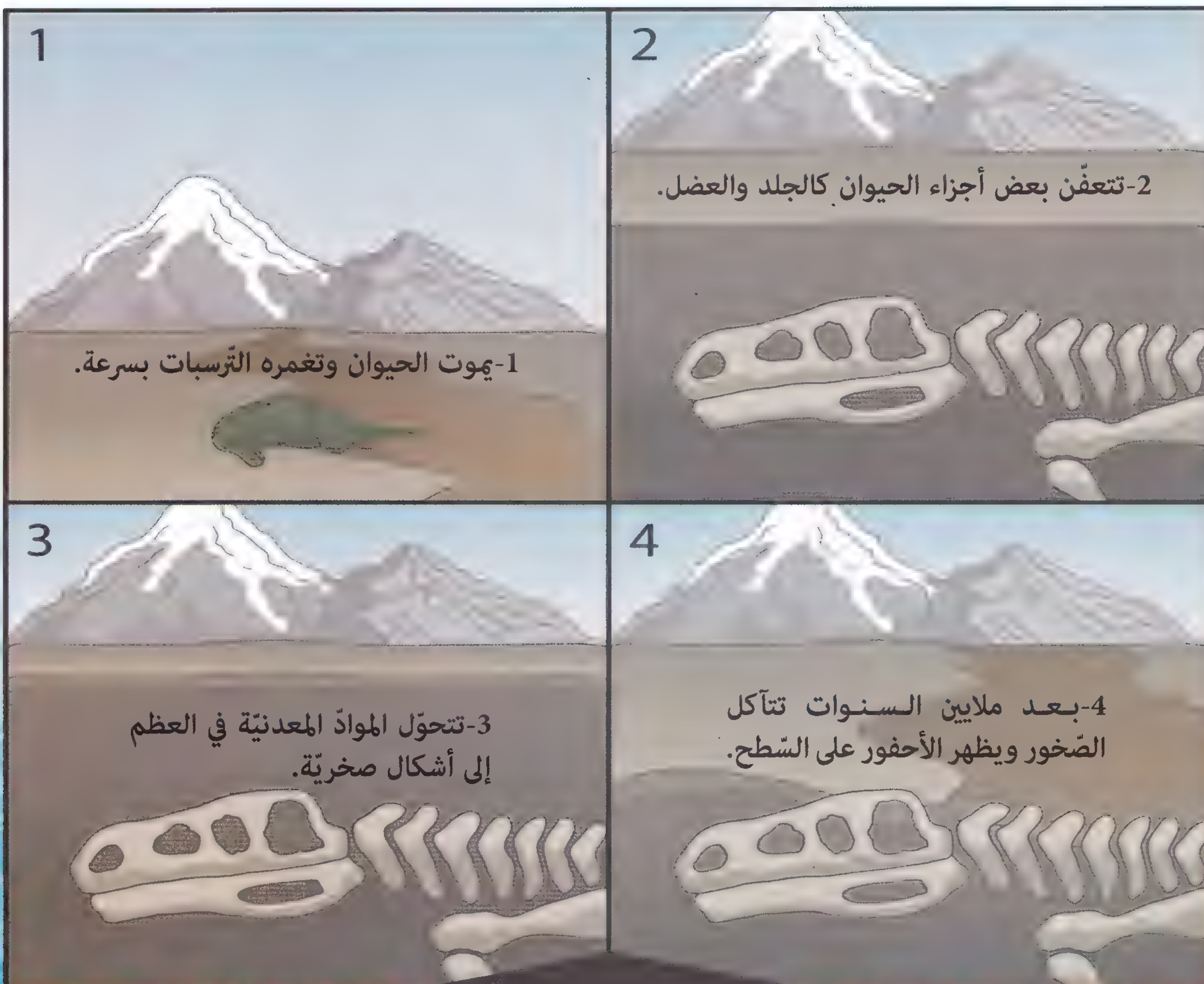
إن هذا أحفور جميل لجزء من شجرة السرخس التي ماتت وتم دفنها في مستنقع ما منذ حوالي 270 إلى 300 مليون عام.

الفحم

يعدّ الفحم وقوداً أحفورياً؛ وذلك لِأنّه يتكوّن على مرّ الملايين من السّنين من بقايا النّباتات التي كانت تعيش في الغابات المستنقعيّة والتي راحت تتعفّن شيئاً فشيئاً بينما كانت تموت. وبعد ذلك اندثرت هذه النّباتات تحت الرّواسب. وعلى مرّ الملايين من السّنين تحوّلت إلى فحم.

ماذا بعد ؟

تساعد الأحافير الحيوانات والنّباتات التي كانت تعيش منذ ملايين السّنين العلماءَ على اكتشاف المزيد بشأن التّغيّر المناخي. فالنّباتات والحيوانات التي عاشت في أرجاء الأرض تدّل على ماهيّة المناخ في ذلك الوقت. فهذه الأدلّة تساعدنا على تكوين صورة عن كيفيّة تغيّر مناخ الأرض في الماضي وكيفيّة تغيّره في المستقبل.



يظهر هذا الرسم مراحل تكوين أحفور الديناصور.

العثور على الأحافير

تظهر الأحافير على سطح الأرض عندما يتمّ دفنها تحت الصّخور الرّسوبيّة، وقد تكون هذه الأحافير مدفونة منذ ملايين السّنين أو مئات الملايين من السّنين. وعندما يتمّ العثور على أحافير نادرة يقوم علماء بحفرها بحذر شديد. توضع بعض الأحافير بعضها مع بعض ليتمّ اكتشاف شكل الهيكل العظمي.



هل تعلم؟

هل تعلم بأنّ الأحافير تدلّنا على الأحداث التي حصلت منذ ملايين السّنين، فقد وجدنا آلاف الأحافير للديناصورات التي يبلغ عمرها أكثر من 65 مليون عاماً. يعتقد العلماء بأنّ الحياة على كوكب الأرض متضمنة الديناصورات قد تمّ إبادتها بسبب اصطدام إحدى النيازك الضخمة بعالم كوكب الأرض.

يعمل العالم الأحفوري لويس شياب حالياً على حفر جمجمة برتوسيراتوب (ديناصور آكل للنباتات) في صخور صحراء غربي آسيا.

بماذا تخبرنا الأحافير

نستدل عادةً على الحياة التي كانت على كوكب الأرض منذ القِدَم من خلال الأحافير، فنكتشف من خلالها أنواع الحيوانات والنّباتات المختلفة ومكان عيشها. ونستدلّ من خلالها أيضاً على الوقت الذي بدأت حياة حيوانات ونباتات جديدة تظهر على كوكب الأرض، ومتى ماتت هذه الأخيرة. لولا الأحافير لما عرفنا أنّ الديناصورات كانت موجودة على سطح الأرض.

لحظة اكتشاف !

في عام 1861 تمّ اكتشاف أحفوراً لحيوان بحجم الدّجاجة وله ريش في منطقة بافاريا في ألمانيا. بلغ عمر هذا الأحفور حوالي 150 مليون سنة. أعطيَ الحيوان الجديد اسم الأركيوبتركس. فلدى هذه الحيوانات بعض من ميزات الطّيور وبعض من ميزات الدّيناصور. ولربّما كان هذا الحيوان هو النّوع الأوّل من الطيور.



إن هذا الأحفور هو «للأركيوبتركس» الذي يعتقد بأنّه أول نوع من الطيور. فيمكنك أن ترى من خلال الصورة كيف أنّ الرّيش متّصل بالهيكل العظمي.

كيف نستخدم الصّخور؟

إنّ للصّخور أهميّة كبيرة وذلك بسبب ميزاتها، فنستخدم الصّخور لصنع الأشياء الصّلبة بِدءاً من المنازل وصولاً إلى المنحوتات. كما وتستخدم الصّخور النّاعمة كالطّين لصنع الفخّار. كما ونحصل على جميع المعادن التي نحتاج إليها من الصّخور.



الأدوات الأوليّة المصنوعة من الصخر

يعدّ الصّخر من أوّل المـوادّ التي استخدمها البشر بالإضافة إلى الخشب وجلد الحيوانات والعظام. فالصّوان كان من أكثر أنواع الصّخور المستخدمة. وقد وجد علماء الآثار معدّاتٍ مصنوعة من الصّوان التي كان يستخدمها البشر منذ القِدَم لتقطيع الحيوانات التي كانوا يصطادونها ولقولبة الخشب. إنّ هذه المرحلة الزّمنيّة معروفة بالعصر الحجري.

إنّ هذه الأدوات القديمة التي تستخدم للتقطيع تمّ صنعها منذ ملايين السّنين من خلال لشظية الصوان. تمّ العثور على هذه الأدوات في النمسا.

استخدام الصّخور للبناء

يستخدم الصّخر في أنحاء العالم كمادّة للبناء، يُعدّ الصّخر الأفضل للبناء الصّخر الذي يسهل قصّه وقولبته والذي لا يتجعّد ولا يتأثّر بالتجوية. إنّ الطّين هو عبارة عن صخر ليّن جدّاً ولكن يصبح صلباً للغاية عندما يتمّ تسخينه في الفرن، كما يمكن صبّه لصنع الطوب والبلاط. يصنع الباطون من الصّخر أيضاً فهو يحتوي على الإسمنت المكوّن من الحجر الجيري والحصى. ويصنع الإسفلت من الصّخور المسحوقة.

ماذا بعد ؟

إنّ بعض الكواكب الموجودة في النظام الشّمسي والأقمار التّابعة لها والكويكبات مكوّنة من الصّخور، وقد تحتوي هذه الصّخور على معادن غير موجودة على كوكب الأرض وعناصر نادرة أيضاً على سطح الأرض. تعمد شركات التنقيب إلى إرسال رجال آليين إلى هذه العوالم الأخرى للحصول على هذه المواد.



تم بناء هذه الطّاحونة الموجودة في إيرلندا من الصخر المتوافر محليّاً الذي تم تقسيمه إلى قطع وتمّ تدعيمها سويا. إن هذا السّقف مصنوع من بلاط طينيّ.

المعادن المستخرجة من الصّخور

تأتي معظم المعادن التي نستخدمها من الصّخور الموجودة في القشرة الأرضية. فتحتوي الصّخور على الحديد(الذي يستخدم لصنع الفولاذ) والألمنيوم والنحاس. إن هذه الموادّ بأجمعها موادّ كيميائيّة كما وأنّها موجودة في المعادن الموجودة في الصّخور. تُسمّى هذه المعادن بالمعادن الخام، فعلى سبيل المثال: المادّة الخام التي يؤخذ منها الألمنيوم هي البوكسيت كما وأنّه هو المعدن الأساسي المستعمل في عمليّات الحفر والتنقيب وقد تمّ جرفه من قاع البحر.

هل تعلم؟

أن القطع الصغيرة من الذهب تسمّى التّبر وهي موجودة في بعض رواسب الحصى والرمل. يمكن العثور على هذا الذهب الخام من خلال عمليّة تُسمّى تصفية فيتم تدوير الحصى في مصفاة مسطحة فيسقط الذهب إلى الأسفل لأنه أثقل من الحصى وبذلك يتم تنقية الذهب.

استخراج المعادن

يتمّ استخدام طرق متعدّدة للحصول على المعادن من خاماتها، فعلى سبيل المثال: إذا أردنا الحصول على الألمنيوم من البوكسيت يتمّ إذابة البوكسيت ويتم توصيل الكهرباء إليه فيفصل بذلك الألومينيوم. وللحصول على الحديد من الهيماتيت يتمّ تسخينه ويتمّ إخراج الأوكسيجين منه ليترك الحديد المذوّب. تُسمّى هذه العمليّة بعملية الصّهر.

المعادن الأصليّة

إنّ بعض المعادن الموجودة في الصّخور كعناصر وهي ليست جزءًا من المعادن من ضمنها الذهب والفضة والبلاتينيوم لذلك كان الذّهب من أوّل المعادن التي تمّ اكتشافها منذ ملايين السّنين.

لحظة اكتشاف !

لم يستخدم البشر منذ آلاف السنين إلّا الخشب والحجر وجلود الحيوانات وعظامها، فقد تمّ اكتشاف المعادن عن طريق الصدفة. تمّ اكتشاف النحاس وذلك في عام 5000 قبل الميلاد. فيما بعد تمّ خلط النحاس بالبرونز. تمّ اكتشاف الحديد في عام 500 قبل الميلاد.



يأتي الحديد من الحديد الخَام. يتمّ تسخين المادّة الخام بالكربون في فرن، الأمر الذي يؤدّي إلى انفصال الخام عن الحديد ويتم سكب الحديد المنصهر.

الصّخر المستخدم للتزيين

يمكن تقطيع الصّخر إلى قطع صغيرة ويمكن طليها أيضاً ليتمّ تشطيبها بشكل جميل فيتمّ استخدامه كحجر لتزيين الأرض والجدران في الأبنية وكأسطح لطاولات العمل وللأسطح المطبخيّة. بالإضافة إلى شكلها الرائع فإنّها متينة وشبه دائمة. يعمد النّحاتون إلى قصّ الصّخر وقولبته لصنع التماثيل ولصنع أشياء عمليّة كالمزهريّات والأوعية.



يمكن أنّ يقطّع الرّخام وأن يُنحت إلى أشكال كأعلى هذا العمود.

الرّخام

يُعدّ الرّخام حجراً مشهوراً جداً من بين الأحجار الخاصّة بالتزيين خصوصاً في بلاط الأرض والجدران وللمنحوتات. إنّ الرّخام هو حجر جيري خضع لتغيير بفعل الحرارة والضغط تحت الأرض. يأتي الرّخام بألوان وأشكال مختلفة جدّاً. يأتي أغلى وأفضل أنواع الرّخام من إيطاليا.

الأحجار الكريمة

تتضمّن الأحجار الكريمة الياقوت والياقوت الأزرق والزمرّد والألماس. إنّ هذه المعادن موجودة في صخور ذات أشكال جميلة جدّاً وذلك بسبب ألوانها وأيضاً بسبب ندرتها لأنّها لا تَبْلى. تستخدم هذه الأحجار في صنع المجوهرات عندما يتمّ قصّها وطليها. ولكنْ يستخدم بعضٌ من هذه الأحجار لاستخدامات أخرى، كالألماس للحفّارات ويستخدم الزمرّد للّيزر. إنّ بعض الأحجار الكريمة معروفة جدّاً كالعقيق (المعدن الذي يصنع منه خواتم بألوان جميلة جدّاً). والأحجار الأخرى المعروفة أيضا هي اليشب والجمشت.

هل تعلم؟

هل تعلم أنّ العملية التي تؤدي إلى تكوين كهوف من الأحجار الجيرية تؤدي إلى الحجر الجيري والرّخام المستّخدم للبناء وللتّزيين وللنحت. إن المطر يحتوي على الأسيد بعض الشيء، الأمر الذي يؤدي إلى تحلل الصّخور. تُبلى أسطح الصّخور والتماثيل بعد مرور السّنين. وحيث تكون نسبة تلوث الهواء مرتفعة تكون نسبة الأسيد مرتفعة، الأمر الذي يؤدي إلى دمار أكثر في الصّخور.



إن هذا المعدن الأخضر هو عقيق أوفاروفيت. إنّ البلّورات صغيرة جداً لتستخدم كأحجار، ولكن يمكن طلي قطعه للحصول على أحجار للتزيين.

ماذا تعلّمنا عن الصّخور؟

إنّ الصّخور هي الموادّ التي تكوّن قشرة الكرة الأرضيّة، أي: الطّبقة الخارجيّة للأرض. إنّ المعادن هي الموادّ التي تتكوّن منها الصّخور.

للصّخور ثلاثة أنواع : الصّخور الرّسوبية والصّخور النّاريّة والصّخور المتحوّلة. تتألّف الصّخور الرّسوبيّة من طبقات من الترسبات كالرّمل والطين الذي تمّ دفنه في أعماق الأرض. أمّا الصّخور النّارية فهي التي تتكوّن عندما تبرد الصّخور الذّائبة. وأخيراً الصّخور المتحوّلة هي الصّخور التي تتكوّن عندما تتغيّر الصّخور بفعل الحرارة المرتفعة والضغط. إنّ الصّخور في تكوّن واضمحلال دائم وتُسمّى هذه العمليّة المستمرّة بدورة الصّخرة.



إن للصّخور أشكالاً رائعة في أرجاء العالم. إن هذا الجبل المخروطي الشكل موجود في ريو دي جنيرو في البرازيل وهو النواة الصلبة لبركان منقرض.

تخبرنا الصّخور عن الحيوانات والنّباتات التي عاشت على الأرض في القِدَم لِانّها تحتوي على الأحافير. والسّبب الحقيقي لمعرفتنا لهذه النّباتات والحيوانات هو الأحافير.

إنّ الصّخور والمعادن موادّ قابلة للاستخدام فنحن نستخدم الصّخور في الموادّ المخصّصة للبناء ونحصل على المعادن أيضاً من الموادّ المعدنيّة كما ونستخدم الأحافير للحصول على الطّاقة. لولا الصّخور لما استطعنا أنْ نحيا في هذا العالم المتحضّر، فنحن نعتمد على الصّخور كما اعتمد عليه البشر في العصر الحجري منذ ملايين السّنين.

ماذا بعد؟

أصبح لديك الآن معلومات محدودة عن الصّخور ويمكنك الآن أنْ تبدأ بتجميع الصّخور والمعادن والأحافير. ويمكنك أيضاً تجميع الحصى من الشّواطئ الصّخرية حيث يمكنك أنْ تجد أنواعاً مختلفة من الصّخور. دوّن ملاحظاتك بشأن الأماكن التي عثرت فيها على هذه الصّخور. لا تقم بأخذ الصّخور من المناطق الحسّاسة كالمحميّات أو المواقع الجيولوجيّة المهمّة. يمكن أنْ تحصل على نماذج لمعادن مخصّصة للبيع.



تحتوي المتاحف على أنواع مختلفة من الصّخور والمعادن كهذه المعادن الفلوريّة.

مسرد بالكلمات الصعبة

عالم الفلك: عالم يدرس الفضاء والأشياء في الفضاء.

الغلاف الجوي: طبقة من الهواء تحيط بالكرة الأرضيّة.

المادّة الإسمنتيّة: مادّة مصنوعة من الحجر الجيري والطين تستخدم لصنع الباطون.

الباطون: مادّة مصنوعة من الإسمنت والماء والرّمل والحصى.

القشرة: القشرة الخارجيّة الصّلبة للأرض المكوّنة من الصّخر الصّلب.

البلّور: هي المادّة المؤلّفة من الجزيئات المرتبة بصفوف وأعمدة.

العنصر: مادّة مكوّنة من الذرّات التي لا يمكن تقسيمها إلى موادّ مبسّطة.

التآكل: أنْ يَبْلى السّطح الخارجي بسبب الطقس أو بسبب الماء الجاري أو الأمواج.

الأحفوري: بقايا الحيوانات والنّباتات القديمة التي يتمّ العثور عليها في الصّخر.

الجيولوجي: العالم الذي يدرس الصّخور الموجودة في قشرة الأرض.

الصّخر النّاري: الصّخر الذي ينتج عن برودة الصّهارة وتحوّلها إلى مادّة صلبة.

الصّهارة: الصّخر المنصهر تحت الأرض أو في القشرة الأرضيّة.

الصّخور المتحوّلة: نوع من الصّخور الذي ينتج عن تغيير في الحرارة أو الضغط في عمق الأرض.

النّيزك: قطعة من الصّخر من الفضاء الخارجي التي تدخل الغلاف الجويّ للأرض وتضرب السّطح.

المعدن: إحدى الموادّ الصّلبة التي تكوّن الصّخور.

دورة الصّخرة: عملية التغيير التي تخضع لها الصّخرة حيث تتكوّن الصّخور الجديدة باستمرار وتتدمّر الصّخور القديمة أو تتحوّل إلى صخور من نوع آخر.

الصّفائح: الخطّ الفاصل بين الصّفائح التكتونيّة.

الرّواسب: المادة المكوّنة من أجزاء صغيرة جدّاً من الصّخر أو من الأصداف أو الهياكل العظميّة للكائنات البحرية.

الصّخر الرّسوبي: نوع من الصّخر الذي ينتج عن طبقات من الرّسوبيّات(التي يمكن أنْ تكون جزيئات من الصّخر أو الأصداف أو الهياكل العظميّة للمخلوقات البحريّة).

النّظام الشّمسي: يتضمّن النظام الشّمسي الشّمس والكواكب والأقمار وعدّة أمور أخرى تدور حول الشّمس.

المسبار الفضائي: مركبة فضائيّة ترسل من الأرض لزيارة الكواكب والأقمار الموجودة في النّظام الشّمسي.

الصّفائح التكتونيّة: إحدى أكبر الأجزاء التي تدخل فيها قشرة الكرة الأرضيّة.

التجوية: تدمّر الصّخور نتيجة الأحوال الجويّة كالحرّ والبرد والثّلج.

البركان: المكان الذي تخرج منه الصّهارة على سطح الأرض أو جبل مكوّن من الحمم الصّلبة والرّماد.

اكتشف المزيد

مواقع إلكترونيّة:

http://mineralsciences.si.edu/

يبحث هذا الموقع الإلكتروني في قسم علوم المعادن للموقع الإلكتروني الخاصّ بمعهد سميث سونيان في الولايات المتّحدة.

http://www.nhm.ac.uk/nature-online/earth/rock-minerals/

إنّ هذه الصّفحة الإلكترونيّة هي صفحة الصّخور والمعادن لمتحف التاريخ الطّبيعي في لندن. وتحتوي هذه الصّفحة على بيانات هائلة من الصّخور والمعادن والأحفوريّات التي وجدت في المملكة المتّحدة.

http://www.oum.ox.ac.uk/thezone/index.htm

تحتوي صفحة التعليم لمتحف التّاريخ الطبيعيّ في جامعة أوكسفورد أموراً عديدة مرحة فيما يخصّ الصّخور والأحفوريّات والمعادن.

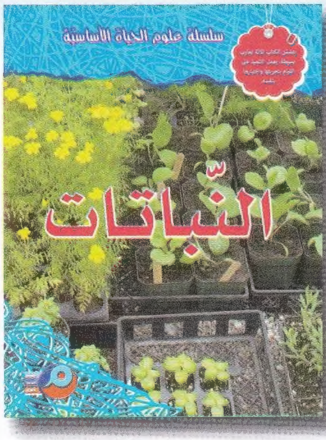
لبحث أوسع:

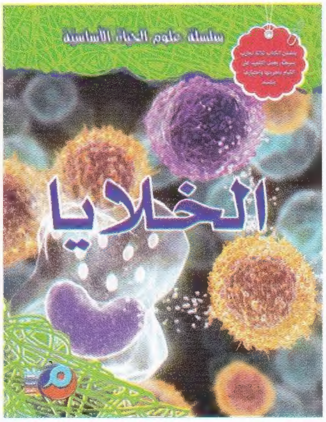
ما زال هناك الكثير لتكتشفه بشأن الصّخور والمعادن. في التّالي أفكار بخصوص البحث المتقدّم:

- ما هو نوع الصّخور الذي بُنيَ منه المبنى الذي تعيش فيه؟ يمكنك الحصول على هذه الأجوبة من المتحف المحلي الذي قد يحتوي على عرض جيولوجي.
- أين تمّ استخدام الصّخور والمعادن في أنحاء منزلك وفي المحيط الذي تحيا فيه؟ انظر إلى الأدوات والمنحوتات الموجودة في منزلك وفي الحديقة وفي الأبنية المجاورة الأخرى. هل يمكنك تمييز أيّاً من هذه الصّخور والمعادن؟ إنّ بإمكان الدّليل الميداني مساعدتك لإيجاد الصّخور والمعادن.



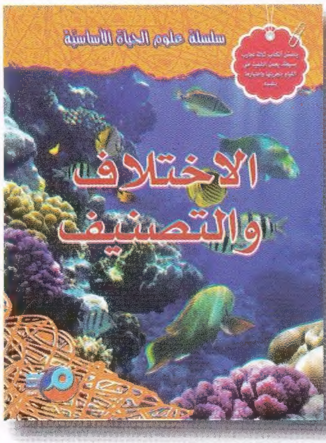
سلسلة علوم الحياة الأساسية

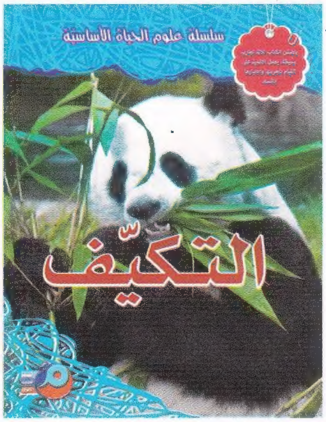


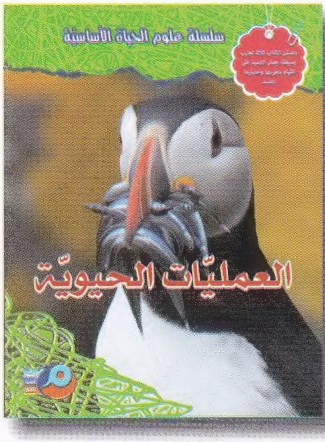


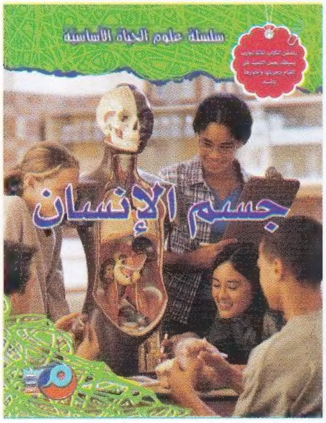
صدر منها :

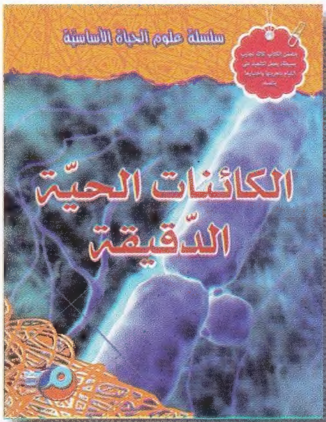
- التكيّف
- الخلايا
- جسم الإنسان
- التناسل والوراثة
- العمليّات الحيويّة
- الكائنات الحيّة الدّقيقة
- النّباتات
- الاختلاف والتصنيف

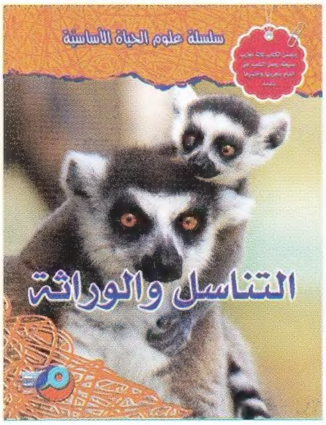






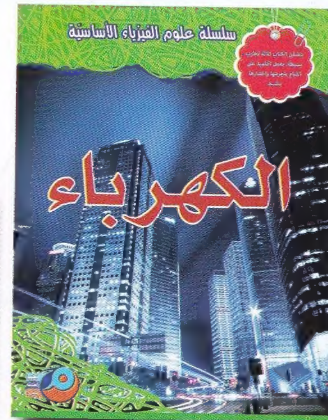


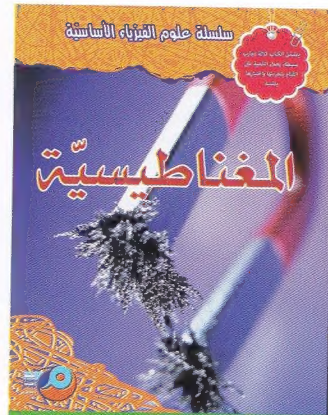






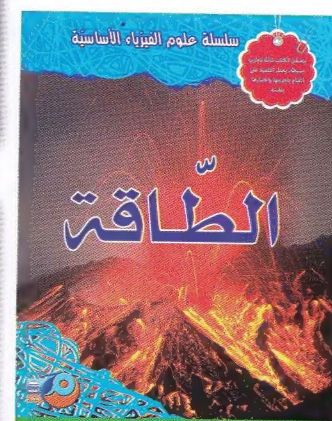
سلسلة علوم الفيزياء الأساسية

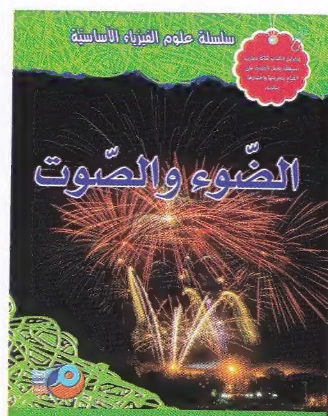




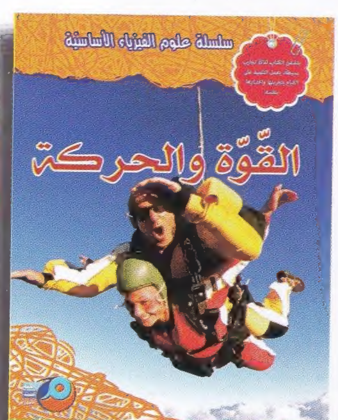
صدر منها :

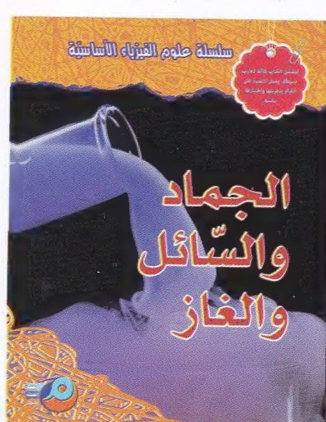
- الكهرباء.
- المغناطيسيّة.
- الطّاقة
- الضّوء والصّوت
- المعادن والصخور
- الجماد والسّائل والغاز
- القوّة والحركة
- الموادّ.













سلسلة علوم الفيزياء الأساسية

المعادن والصخور

مزوّد بمسرد للكلمات الصعبة

- كيف تشكّلت الصخور والمعادن؟
- ما هي البلّورات؟
- كيف تتآكل الصخور؟

اِقرأ هذا الكتاب لمعرفة الإجابات عن هذه الأسئلة وغيرها. هذا الكتاب هو جزء مِن سلسلة «علوم الفيزياء الأساسيّة»، وكلّ كتاب في هذه السلسلة يُعدُّ منهجاً دراسياً متكاملاً. اِقرأ عن أكثر من ثلاثة أنواع رئيسة من الصخور، وعن العديد من المعادن التي نستخدمها، وكيف تتشكّل الحفريّات.

لماذا يكون لدى الصخور والمعادن الكثير من الخصائص المختلفة؟

يتضمّن الكتاب ثلاثة أنشطة أو تجارب بسيطة، يقوم التلميذ بتجربتها واختبارها بنفسه.

الكاتب

كريس أوكسليد، هو مؤلِّف ذو خبرة واسعة في كتابة الكتب العلميّة غير الخياليّة للنّاشئة والشباب، وقد تخصّص في مواضيع العلوم الفيزيائيّة المختلفة.

المستشار

هارولد برات، مارس تدريس العلوم قبل أن ينتقل إلى إدارة المناهج الدراسيّة وتطويرها. هو زميل في الرّابطة الأميركيّة لتقدُّم العلوم، والرئيس السابق للجمعيّة الوطنيّة لمدرّسي العلوم، وقد أسهم في إصدار عدّة كتب علميّة.

مؤسسة الفكر العربي

عربي 21

ARAB THOUGHT FOUNDATION

ق

تمّ تصنيف هذا الكتاب وفق معايير (عربي 21) لتصنيف كتب الأطفال العربيّ. وقد صُنّفت مستوى - ق - متقن أدنى السنة السابعة (المرحلة المتوسطة).

ISBN 978-614-433-021-0

9 786144 330210